

Tagungsbeitrag zu: Sitzung der Kommission VII der DBG

Titel der Tagung: Böden – eine endliche Ressource

Kommission VII der DBG, 5.-13.09. 2009, Bonn

Berichte der DBG (nicht begutachtete online Publikation)

<http://www.dbges.de>

Mikromorphologische Untersuchungen geschichteter Böden im Hessischen Spessart

Susann Müller & Heinrich Thiemeyer

Zusammenfassung

Mit Hilfe feldbodenkundlicher, schwermineralanalytischer und mikromorphologischer Methoden wird die Genese eines typischen Bodenprofils im hessischen Teil des Vorspessarts untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass der große Tongehaltsunterschied zwischen Haupt- und Mittellage keine Folge von Tonverlagerung ist, sondern dass der meiste Ton schon vor der Formung der Hauptlage in der Mittellage vorhanden war. Ohne die mikromorphologischen Analysen wäre die Genese des Profils als Phäno-Parabraunerde nur schwer zu belegen, da der schichtungsbedingte Tongehaltsunterschied durch rezente Tonverlagerung maskiert wird. Weitere aktuelle, bodenbildende Prozesse wie eine starke Bioturbation und die hydromorphe Prägung des Profils sind in den Dünnschliffen nachweisbar.

Phäno-Parabraunerde, Mikromorphologie, Spessart, periglaziäre Lagen, Bioturbation, Lessivierung

Institut für Physische Geographie,
Goethe-Universität Frankfurt am Main,
Altenhöferallee 1, 60438 Frankfurt a.M.
susann.mueller@em.uni-frankfurt.de

Einleitung

Der oberflächennahe Untergrund im Hessischen Spessart wird durch periglaziäre Lagen gebildet. Diese Lockergesteinsdecken sind Ausgangssubstrate der Bodenbildung. Anhand eines Beispiels soll hier ein für den Vorspessart typisches Bodenprofil und seine Genese vorgestellt werden. Mit Hilfe mikromorphologischer Untersuchungen wird analysiert, welche pedogenetischen Prozesse das Profilbild prägen und inwieweit die periglaziären Lagen durch Bioturbation überformt werden. Dabei liegt ein besonderes Augenmerk auf der Analyse des in der Mittellage vorhandenen Tons und der Frage, ob dieser Ton durch Lessivierungsprozesse von der Haupt- in die Mittellage verlagert wurde oder ob es sich um einen schichtungsbedingten Tongehaltsunterschied handelt.

Untersuchungsgebiet

Der geologische Untergrund im Untersuchungsgebietes (Raum Freigericht-Neuses) wird durch Glimmerschiefer und Quarzglimmerschiefer der Geiselbach-Formation mit eingeschalteten Quarzitzügen gebildet. Das Relief ist durch kleinere Flächenreste pliozänen Alters (Höhenlage ca. 340 m ü. NN) sowie steil eingeschnittene Täler und Trockentäler geprägt. Die klimatischen Verhältnisse sind durch mittlere Niederschläge von 850-900 mm·a⁻¹ und eine Jahresdurchschnittstemperatur von 8,5-9°C gekennzeichnet. Es überwiegen Dreischichtprofile mit einer Abfolge von Hauptlage über Mittellage über Basislage, in denen Parabraunerden oder - in Reliefpositionen mit geringer Hangneigung - Parabraunerde-Pseudogleye ausgebildet sind.

Ergebnisse

Das Beispielprofil N3 (vgl. Tab. 1) befindet sich am Rand einer schwach nach Nordwesten geneigten pliozänen Hochfläche in einer Höhenlage von ca. 340 m ü. NN.

Tab. 1: Profil N3

Horizont	Tiefe	Farbe	Gefüge	Skelett	Wurzeln	Bodenart	S	U	T
Ah	-5	10 YR 3/1	kru-sub	X1	Wg2, Wf4	Ut3	9,00	75,99	15,01
Al	-30	10 YR 4/4	koh-sub	X1	Wg2, Wf3	Ut3	8,33	76,99	14,68
Al-Bt	-45	10 YR 4/4	sub	X1-2	Wg2, Wf2	Ut3	7,49	76,48	16,04
Sdw-Bt	-70	10 YR 4/4	sub-pol	X2-3	Wg1, Wf2	Ut4	5,93	74,72	19,35
II Bt-Sd	-100	10 YR 5/8	pol	X2	Wg2, Wf1	Tu4	4,60	66,61	28,79
III ICv	-110+	7.5 YR 4/4	pol	X6	Wg0, Wf0	Ls4	53,80	28,60	17,61

Der Profilaufbau ist durch Lagen mit einem hohen Anteil äolischen Materials (Lösslehm) geprägt. Der Ah-Horizont ist mit 5 cm nur sehr geringmächtig ausgebildet. Der Al-Horizont weist eine starke Humusfleckung auf, die auf alte Wurzelbahnen zurückzuführen ist. Die Basislage lässt sich im Gelände aufgrund starker Wechsel in Farbe, Skelettgehalt, Bodenart und Durchwurzelung gut von den Schichten im Hangenden unterscheiden. Indessen gelingt die Unterteilung des Solums in weitere Schichten (LH und LM) im Gelände kaum: Wechsel in Skelettgehalt, Gefüge und Durchwurzelung sind nur sehr schwach ausgeprägt, so dass allein mit dem Geländebefund keine sichere Schichtentrennung möglich ist.

Die Änderungen der Bodenart betreffen hauptsächlich den Tongehalt und sind somit wohl pedogenetisch verursacht.

Die Ergebnisse der Schwermineralanalysen (vgl. Tab. 2) untermauern die Trennung der Basislage von den äolisch beeinflussten hangenden Schichten: Die Minerale Epidot und grüne Hornblende, die als Zeiger für äolisches Fremdmaterial fungieren, da sie in den Gesteinen der näheren Umgebung fehlen, sind im III ICv-Horizont nicht zu finden und damit Beleg für das Fehlen von Lösslehm in der Basislage. Eine weitere Schichtentrennung gelingt anhand der Verteilung der Zeigerminerale des Laacher See-Tuffs (Augit, braune Hornblende und Titanit), die in der Regel nur in der Hauptlage vorkommen. Diese Minerale sind in den oberen drei Horizonten (Al, Al-Bt, Sdw-Bt) in größerer Zahl vorhanden, kommen im II Bt-Sd-Horizont aber kaum vor. Einzelne Minerale können bioturbat eingemischt sein. Damit wären Al-, Al-Bt- und Sdw-Bt-Horizont der Hauptlage und der II Bt-Sd-Horizont der Mittellage zuzuordnen.

Tab. 2: Schwerminerale, Angaben in Korn-%; +: <1%, Analytikerin: M. Guddat-Seipel

	Al	Al-Bt	Sdw-Bt	II Bt-Sd	III ICv
Anatas	3	3	2	5	19
Andalusit	-	+	-	-	-
Apatit	-	1	-	-	-
Augit	5	4	4	+	-
Brookit	-	-	+	-	-
Disthen	1	-	1	1	-
Epidot	19	26	32	36	-
Glimmer	1	1	1	2	-
Granat	2	1	2	2	-
Gr. Hornbl.	9	8	8	20	+
Br. Hornbl.	23	16	14	2	-
Rutil	1	1	1	+	-
Sillimanit	1	-	-	-	-
Staurolith	3	2	6	4	+
Titanit	6	7	6	+	-
Turmalin	12	16	12	20	39
Zirkon	13	14	11	8	41

Mikromorphologische Befunde

Die recht massive Mikrostruktur der Hauptlage wird vor allem im Al- und Al-Bt-Horizont durch zahlreiche Spuren biologischer Aktivität aufgelockert: Neben vielen Wurzeln, Wurzelresten und Sklerotien findet sich eine große Anzahl von Gängen und Kammern, die teilweise locker mit Mineralkörnern und kleinen Aggregaten gefüllt sind. Eisenhydroxidanreicherungen treten in nodulärer Form und als Imprägnierungen auf. Im Sdw-Bt-Horizont geht die biogene Überprägung zurück, im II Bt-Sd-Horizont ist sie nur noch vereinzelt nachweisbar. In den hydromorph geprägten Horizonten treten zahlreiche Eisenhydroxidbildungen in Erscheinung. Es handelt sich dabei fast ausschließlich um Imprägnierungen.

Im Al-Bt- und Sdw-Bt-Horizont finden sich mit der Tiefe zunehmend Ton- und Ton-Schluff-Einspülungen in brauner bis dunkelbrauner Färbung. Im unteren Teil der Hauptlage (Sdw-Bt-Horizont) sind in der Matrix kleinere und größere abgerollte Ag-

gregate hauptlagenfremden Materials zu sehen (vgl. Abb. 1). Sie enthalten neben Eisen-Imprägnierungen auch Anteile deformierten, teils fragmentierten Tons (erkennbar an fleckiger Auslöschung bei gekreuzten Polarisatoren).

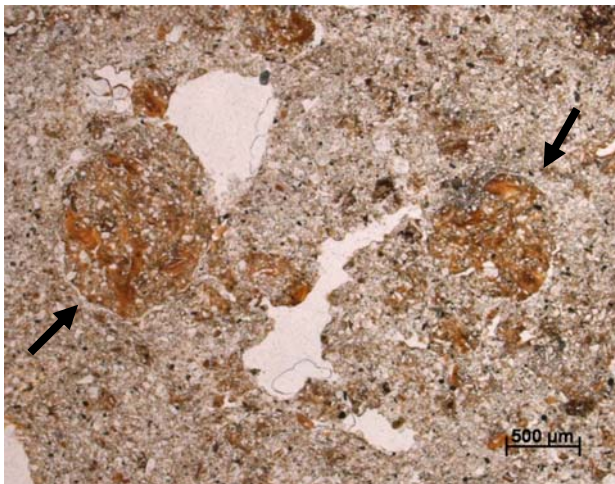


Abb.1: Abgerollte Aggregate aus Mittellagenmaterial (Pfeile) in der Hauptlage

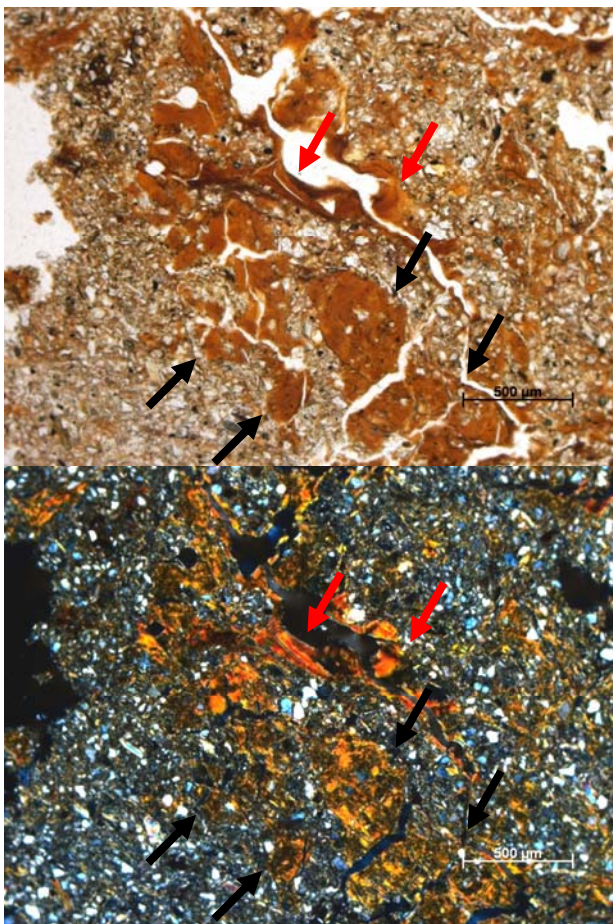


Abb. 2: (oben ppl, unten xpl): Tonige Grundmasse der Mittellage (schwarze Pfeile) und Toneinspülung im Bereich der Hohlräume (rote Pfeile)

Dieses Material findet sich in der darunter folgenden Mittellage wieder: Die Matrix im II Bt-Sd-Horizont wird durch zwei unterschiedliche Grundmasse-Typen bestimmt. Zum einen durch eine schluffdominierte Grundmasse mit zahlreichen Eisen-Imprägnierungen und intakten Toneinspülungen in Hohlräumen und zum anderen durch einen tongeprägten Grundmasse-Typ, der überwiegend aus deformiertem Ton aufgebaut ist, aber ebenfalls ungestörte Toneinspülungen aufweist (vgl. Abb. 2). Da der deformierte Ton aus der Mittellage in den abgerollten, in die Hauptlage integrierten Aggregaten zu finden ist, muss er schon vor der Bildung dieser Lage in der Mittellage vorhanden gewesen sein. Dies betrifft den größten Anteil des Tons in der Mittellage. Vermutlich handelt es sich um aufgearbeiteten Ton einer älteren Bodenbildung. Somit sind zwar Merkmale einer Tonverlagerung von der Haupt- in die Mittellage vorhanden (ungestörte Toneinspülungen, vgl. Abb. 3), jedoch maskieren diese nur einen schon primär vorhandenen Tongehaltsunterschied zwischen beiden Deckschichten. Der Charakter der Bodenbildung entspricht daher eher dem einer Phäno-Parabraunerde (i.S.v. SEMMEL 2001), die durch rezente Lessivierung überprägt ist. Die Grenze zur Basislage ist scharf ausgebildet. Nur vereinzelt lassen sich Ton-Schluff-Einspülungen in Hohlräumen finden (vgl. Abb. 4). An wenigen Stellen sind Eisen-Imprägnierungen der ohnehin stark eisenhaltigen Matrix zwischen den Glimmerschieferbruchstücken zu erkennen. Bioturbationsmerkmale treten nicht in Erscheinung.

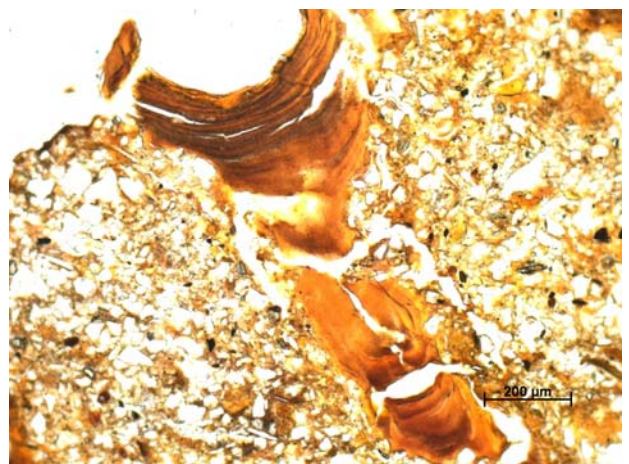


Abb. 3: Toneinspülungen in der Mittellage

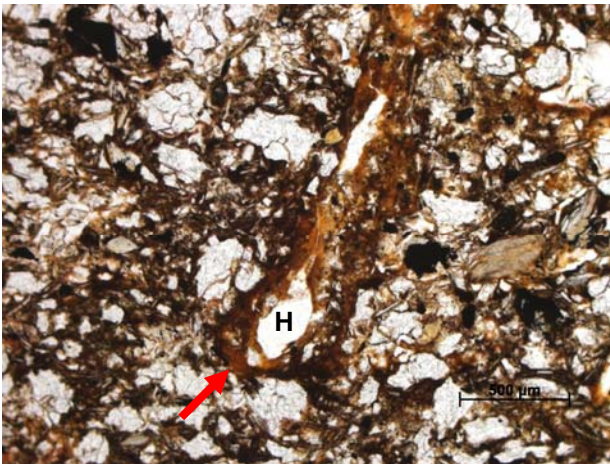


Abb. 4: Ton-Schluff-Einspülung (Pfeil) am Rand von Hohlräumen (H) der Basislage

Fazit

Die Befunde der Schwermineralanalysen unterstützen die lithostratigraphische Dreiteilung des Bodenprofils. Die Hauptlage enthält abgerollte Aggregate aus der liegenden Schicht mit deformiertem Ton, der den Tonanteil in der Mittellage dominiert. Der größte Teil der Tondifferenz zwischen beiden Schichten ist somit kein Merkmal der Tonverlagerung von der Haupt- in die Mittellage, sondern ein primärer Materialunterschied der beiden Schichten. Er wird durch rezente Lessivierungsprozesse maskiert. Die Mikrostruktur der Hauptlage ist durch bioturbate Prozesse stark überformt. Mit zunehmender Tiefe geht die Anzahl dieser Merkmale zurück. Im unteren Teil der Mittellage und in der Basislage sind keine Anzeichen bioturbater Formung erkennbar. Toneinspülungen sind bis in die Basislage hinein nachweisbar.

Literatur

Semmel, A. (2001): In memoriam: Die Phäno-Parabraunerde.- Mitt. dt. bodenkdl. Ges., **96**: 561-562; Oldenburg.